

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° d publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 672 201

(21) N° d' nregistrem nt nati nal :

91 01700

(51) Int Cl⁵ : A 61 B 5/16; G 06 F 15/42

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.02.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 07.08.92 Bulletin 92/32.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : NOUGUIER Jean — FR,
NOUGUIER-SOULE Janine — FR et REINBERG Alain
— FR.

(72) Inventeur(s) : NOUGUIER-SOULE Janine et
REINBERG Alain.

(73) Titulaire(s) :

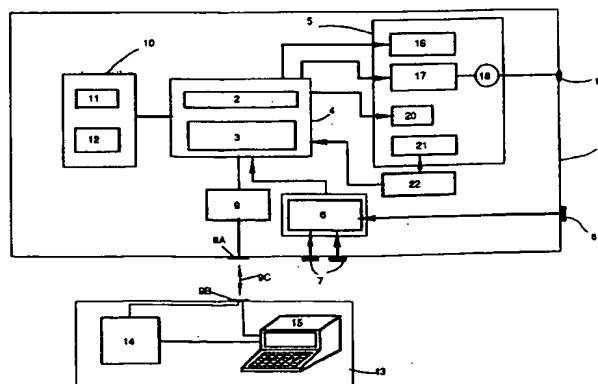
(74) Mandataire :

(54) Procédé et dispositif autonome pour la réalisation de tests psychométriques et cognitifs et pour l'enregistrement de leurs résultats.

(57) L'invention concerne un procédé pour la réalisation et l'enregistrement des résultats de tests psychométriques et cognitifs, et son dispositif autonome de mise en œuvre.

Un boîtier contient un dispositif d'affichage (16), un dispositif de synthèse vocale (17), une prise pour écouteurs (19), des transducteurs optiques et sonores (18,20), un microprocesseur (4), des mémoires PROM (12) et RAM (11), une horloge, des compteurs de temps et d'évènements, les moyens d'acquisition et d'analyse des résultats, un interface bidirectionnel de communication (9), et le dispositif, portable par le sujet, a une capacité d'enregistrement d'au moins 60000 mesures.

Le domaine technique de l'invention est celui des procédés et dispositifs de mesure.



FR 2 672 201 - A1



Procédé et dispositif autonome pour la réalisation de tests psychométriques et cognitifs et pour l'enregistrement de leurs résultats.

DESCRIPTION

5 La présente invention concerne un procédé et un dispositif programmable, miniaturisé, autonome et ambulateur, destinés à faire effectuer par un sujet humain des tests psychométriques, à en mesurer et enregistrer les temps de réponse et les résultats, dans le but d'apprécier l'évolution chronologique des performances et du niveau de
10 vigilance dudit sujet.

Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de mesure.

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que différentes performances mentales, psychomotrices et cognitives, telles que celles
15 obtenues avec le temps de réaction et des épreuves dites de vigilance, varient au cours de la journée en même temps que certaines variables physiologiques. L'efficacité dans ces épreuves est mesurée à partir du nombre d'éléments correctement détectés, du nombre d'erreurs effectuées, et du temps écoulé entre l'apparition du signal et la production de la
20 réponse. Les secteurs de l'activité humaine principalement concernés par les conséquences de ces fluctuations sont le travail, la santé, l'éducation et le sport.

Le temps de réaction TR est mesuré par la durée mise par un sujet pour réagir volontairement par un mouvement convenu à une stimulation
25 sensorielle par exemple auditive ou visuelle, plus ou moins complexe. Pour une tâche donnée, il se décompose classiquement en temps de préparation et temps d'exécution. Il dépend de nombreux facteurs à la fois physiologiques, psychologiques, environnementaux, et liés à la nature de la tâche; il est considéré comme un indicateur pertinent dans
30 l'évaluation de nombreux processus sensoriels et mentaux. Le TR d'un sujet peut ainsi être considéré comme un marqueur de sa charge mentale.

Cependant des explorations plus complètes nécessitent l'utilisation de batteries de tests comportant par exemple des épreuves de barrage de lettres, de calcul mental, de scrutage mnésique, de mémorisation
35 spatiale, de pistage instable, de raisonnement logique et de tâche double. Ces tests permettent d'apprécier les capacités attentionnelles et mnésiques (mémoire à court terme et à long terme) du sujet auquel ils sont appliqués et plus généralement de cerner les variations de ses

activités intellectuelles par la mesure des fluctuations de son efficience dans la réalisation de tâches de complexités variées. La mesure liée à ces tests est composite puisque elle peut être constituée selon le cas et de manière non exclusive d'un temps de réponse à une
5 demande, d'un score relatif à une épreuve, et d'une information sur la qualité de la réponse. Il faut ajouter à ces tests l'utilisation par un sujet d'échelles d'auto-estimation, de la vigilance par exemple.

La mesure du TR et l'évaluation des réponses à des épreuves de vigilance ou d'attention font partie des moyens objectifs d'appréciation
10 des performances des sujets. en psychologie, en psychiatrie, en médecine du travail et ergonomie, et en pharmacologie. Les mesures sont effectuées à partir de postes fixes et sous la direction d'un opérateur, ou dans certains cas à l'aide d'un micro-ordinateur. Les dispositifs connus ne permettent pas de suivre les variations des performances du sujet au
15 cours de son activité journalière, et dans son environnement habituel. Or, indépendamment de son intérêt pour les recherches en chronobiologie, la connaissance des variations circadiennes, c'est à dire de période égale à ou peu différente de 24h, du TR et de la vigilance d'un sujet présente un intérêt évident dans la mesure où ces paramètres, corrélés
20 avec d'autres données de l'organisme peuvent avoir, chez l'individu sain comme chez le malade, une valeur représentative de son status psychophysiologique.

L'invention a essentiellement pour but de proposer un procédé et un dispositif constituant un moyen de réalisation de tests cognitifs et
25 d'enregistrement de leurs résultats qui réponde à cet objectif, c'est-à-dire qui soit apte à fonctionner de manière autonome plusieurs semaines voire plusieurs mois, de façon à permettre au sujet d'effectuer un certain nombre de tests journaliers, selon un choix programmé, soit à volonté, soit selon des séquences préalablement définies et enregistrées;
30 ceci afin d'apprécier la variabilité des performances en fonction des heures du jour, dans des conditions habituelles de vie au domicile et sur les lieux de travail et de loisirs du sujet.

A cette fin, un procédé pour la réalisation de tests psychométriques et pour l'enregistrement et l'analyse des résultats,
35 conforme à l'invention se caractérise en ce qu'il comporte les opérations ci-dessous décrites :

- on procure un dispositif autonome miniaturisé portable par un sujet humain, caractérisé en ce qu'il comprend:

- au moins 2 interrupteurs à contact temporaire permettant au sujet de répondre au stimulus soit de la main droite, soit de la main gauche,
- au moins 1 prise permettant la connection d'accessoires tels qu'interrupteurs pédale,
- 5 - au moins un transducteur acoustique qui confère au dispositif la possibilité d'émettre des sons de fréquences fixes diverses ainsi que de délivrer des messages par synthèse vocale,
- au moins un transducteur optique qui confère au dispositif la capacité d'émettre des signaux lumineux et qui peut avantageusement
- 10 comprendre une ou plusieurs diodes électro-luminescentes de couleurs différentes,
- un dispositif de commande constitué par un module électronique comportant au moins un microprocesseur associé à des moyens de mémorisation constitués d'au moins une première mémoire PROM renfermant
- 15 sous forme de programme les instructions pour le fonctionnement de base du dit dispositif et pour le traitement statistique des données, d'au moins une seconde mémoire RAM dans laquelle seront transférés les paramètres nécessaires au fonctionnement programmé et autonome du dit dispositif et enregistrés les résultats des tests,
- 20 - au moins une horloge comportant une base de temps, pilotée par quartz,
- au moins un dispositif de mesure du temps de réponse constitué par un ensemble de comptage mesurant le temps d'ouverture des interrupteurs entre le début du stimulus et leur fermeture par le sujet,
- 25 - au moins un dispositif de comptage d'évènements,
- au moins un dispositif de synthèse vocale associé à une troisième mémoire PROM renfermant les données nécessaires à la synthèse d'un certain nombre de mots prononcés par le dispositif à l'intention du sujet afin de gérer le déroulement des séquences de tests,
- 30 - un dispositif d'affichage comportant au moins quatre lignes d'au moins seize caractères alphanumériques composés par matrice de points,
- au moins un dispositif d'interface bidirectionnel de communication,
- au moins une prise pour écouteurs.
- 35 On enregistre dans la première mémoire PROM ledit programme,
- on procure au moins un ordinateur central, qui peut être un serveur, et des moyens de communication par voie directe et par voie

télématique entre le dit ordinateur central ou le serveur, et 1 dit dispositif portable,

- on enregistre durant une première phase de communication, dans la dite seconde mémoire RAM les paramètres qui ont été fixés en fonction du
5 sujet et de l'objectif de l'enregistrement à l'aide de logiciels spécifiques s'exécutant sur l'ordinateur central ou le serveur, paramètres selon lesquels les stimuli seront émis et les réponses du sujet seront demandées et stockées,

- et dans une phase de fonctionnement autonome et ambulatoire,
10 conformément au dit programme et aux dits paramètres, le sujet reçoit pour chaque épreuve, par l'intermédiaire soit du dispositif d'affichage à cristaux liquides, soit du dispositif de synthèse vocale, par le biais du transducteur acoustique intégré ou des écouteurs annexes, des directives concernant d'une part la nature du test ou des stimuli qui
15 vont lui être proposés d'autre part les réactions devant y être associées; les épreuves de tests et les stimuli sont réalisés grâce à des ressources optiques comprenant le dispositif d'affichage et au moins deux diodes électroluminescentes, et des ressources sonores comprenant au moins deux fréquences émises par le transducteur acoustique; un ensemble
20 de moyens de comptage d'évènements et de durées est activé; la mesure est constituée, selon le cas et de façon non exclusive, soit par le score obtenu, soit par le temps de réponse du sujet aux tests et stimuli réalisés soit par l'index de conformité de la réponse à la demande, ladite mesure faisant l'objet d'un codage en vue de son analyse
25 ultérieure,

- et on conserve les résultats dans la mémoire RAM, selon un des dits paramètres, ou bien sous la forme de mesures discrètes ou bien sous une forme statistique consistant soit en la moyenne et l'écart-type d'un nombre de mesures paramétré, soit en un histogramme des fréquences des
30 mesures pour chaque modalité du test, avec un nombre de classes également paramétré,

- et dans toute autre phase de communication, tant que la remise à zéro du dispositif n'a pas été effectuée, on lit dans la mémoire RAM, puis on transfère dans le dit ordinateur central les dites valeurs des
35 dits temps de réaction, la capacité d'enregistrement étant d'au moins 60000 mesures, la durée d'autonomie étant fonction de la fréquence journalière des tests.

En définitive, grâce aux dispositions conformes à l'invention il est possible de réaliser des suivis de l'évolution des performances mentales et psychomotrices d'un sujet, de manière ambulatoire et autonome, par la mise en oeuvre du procédé ci-dessus décrit, le sujet
5 réalisant les tests au moyen du dispositif miniaturisé portable et autonome préalablement et dûment programmé lors de la première phase de connection à l'ordinateur central.

L'évolution de la technologie électronique autorise la réalisation du dit dispositif sous une forme très compacte avec de très faibles
10 besoins énergétiques autorisant de lui incorporer une source électrique autonome telle que pile ou batterie d'accumulateurs de faible dimension. Il en résulte que le dispositif de faible poids et encombrement peut être transporté et gardé sur lui par le sujet sans gêne particulière ce qui permet l'exécution des séquences de test aux moments les plus propices.
15 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre d'exemple non limitatif.

- la figure 1 est une vue d'ensemble très schématisée des éléments mis en jeu dans le déroulement du procédé conformément à l'invention.
20 - la figure 2 représente le dispositif miniaturisé autonome conditionné dans un boîtier.

- la figure 3 représente un organigramme de programmation du dispositif miniaturisé autonome en vue de son fonctionnement autonome et ambulatoire.
25 - la figure 4 représente un organigramme de l'ensemble des opérations réalisées par le dispositif.

En se référant à la figure 1, le dispositif de mesure désigné dans son ensemble par la référence numérique 1 est agencé autour des unités de commande 2 et de gestion des informations 3, qui peuvent avantageusement
30 être regroupées dans un circuit unique de type microprocesseur 4, qui commande un bloc de sortie 5, analyse les signaux d'entrée 6 résultant de la fermeture d'interrupteurs intégrés au boîtier 7 et externes 8, qui gère les informations transitant sur un interface 9 comportant un connecteur 9A pouvant coopérer avec un connecteur complémentaire 9B, et
35 qui échange des informations avec le bloc de mémorisation 10, contenant les instructions nécessaires au fonctionnement du dispositif et auquel elle est reliée en permanence.

Le bloc de mémorisation 10 comprend une mémoire RAM 11 qui renferme les données caractéristiques d'une part de la série de tests et stimuli qui seront présentés au sujet, d'autre part du type de traitement qui sera appliqué aux données avant leur stockage dans la dite mémoire RAM 11. Par ailleurs le bloc de mémorisation 10 comprend une mémoire PROM 12 contenant des instructions permanentes nécessaires au fonctionnement du microprocesseur 4 et une troisième mémoire PROM (non représentée) renfermant les données nécessaires à la synthèse d'un certain nombre de mots qui seront assemblés en phrases selon les instructions contenues dans la mémoire PROM 12 et les paramètres entrés dans la mémoire RAM 11.

Le microprocesseur 4 peut également être relié temporairement grâce à des moyens de communication 9C à un système informatique 13 auquel est associé un logiciel d'assistance, pour l'étude personnalisée des résultats, et de dialogue, pour l'introduction par l'opérateur dans la mémoire RAM 11 de toutes les données susmentionnées, lequel système informatique 13 peut être un système télématique 14, tel qu'un serveur 15 auquel on accède par un modem et par un Minitel 14, et peut être aussi un ordinateur central 15 auquel le dispositif accède directement. La liaison entre le microprocesseur 4 et le système informatique 13 s'effectue par l'intermédiaire de l'unité d'interface 9 installée à demeure dans le dispositif 1, et fournissant par exemple des signaux électriques au standard RS232C.

Le bloc de sortie 5 est composé d'un afficheur 16, d'un système délivrant des phrases par synthèse vocale 17 et actionnant un transducteur acoustique avantageusement constitué par un haut parleur électromagnétique 18 de petites dimensions et une prise pour écouteur 19 connectée en parallèle sur le dit transducteur, d'un bloc de diodes électroluminescentes 20 avantageusement rouges et vertes et d'un avertisseur sonore 21 affecté à un signal d'alarme du circuit chien de garde 22 contrôlant le bon fonctionnement de base du microprocesseur.

Enfin l'alimentation électrique du dispositif 1 est réalisée par une source autonome (non représentée) telle que piles ou batterie ou analogue qui donne la possibilité de rendre l'ensemble plus compact et plus léger. Une alarme est prévue pour annoncer toute anomalie d'alimentation électrique ou une panne de fonctionnement.

La figure 2 représente un dessin d'une réalisation préférée de ce dispositif, les dimensions du boîtier de conditionnement étant inférieures à 8X12X3 cm.

Le mode de fonctionnement général peut être le suivant:

Le dispositif 1 doit tout d'abord être programmé pour assurer le déroulement des séquences de tests de la façon requise par le responsable de la programmation. Dans cette première phase le dispositif est connecté
5 au système informatique (fonctionnement en mode connecté). En se reportant à l'organigramme représenté à la figure 3, après initialisation (bloc 23) l'opérateur connecte le dispositif autonome au système informatique (bloc 24) et opère différemment selon l'objectif de la connection (bloc 25); s'il désire effectuer une programmation, il
10 constitue ou recherche le fichier des caractéristiques des tests et prépare la mise à l'heure du dispositif (bloc 26). L'information est ensuite transférée vers le dispositif via l'interface RS232 dans la RAM 11. Un contrôle de parité et de somme de contrôle avec retenue est effectué (Bloc 28); si l'opérateur désire simplement lire les
15 informations contenues dans la mémoire RAM du dispositif (bloc 27), le système informatique reçoit les octets en provenance de cette mémoire via l'interface RS232C, un contrôle de parité et de somme de contrôle avec retenue est effectué; les fichiers de résultats sont constitués, et l'ensemble est finalement déconnecté.

20 Après programmation et déconnection, le dispositif 1 est en mesure de fonctionner de manière autonome à partir des informations contenues dans le bloc de mémorisation 10, c'est à dire les informations générales de fonctionnement du dispositif contenues en permanences dans la mémoire PROM 12 et les informations propres au sujet et à l'enregistrement
25 actuel, introduites dans la mémoire RAM 11.

L'organigramme de la figure 4 auquel on se reporte maintenant illustre la fonction assurée par la mémoire PROM 12, qui renferme toutes les instructions nécessaires au fonctionnement du microprocesseur. Au moment où on alimente électriquement le dispositif autonome, une remise à 0 est
30 effectuée (bloc 29) et des valeurs de fonctionnement sont affectées aux composants du dispositif (bloc 30).

En cas d'établissement d'un dialogue (bloc 31) entre le dispositif 1 et le système informatique, le microprocesseur assure s'il y a lieu la réception des paramètres selon lesquels les tests et stimuli seront
35 délivrés et les résultats stockés, et assure aussi l'émission des données en vue de la constitution des fichiers de résultats sur le système informatique (bloc 32).

En l'absence de dialogue, et après programmation, le microprocesseur 4 a la possibilité d'identifier les demandes de tests (bloc 33), qui surviennent soit par une requête programmée soit par une combinaison particulière de pressions sur les interrupteurs effectuée par le sujet, et assure alors la réalisation des tests (bloc 34). Pour chaque test, le sujet reçoit un message lui annonçant la nature des épreuves qui vont lui être proposées, et lui demandant de répondre en actionnant un interrupteur, par exemple pour un TR répondre de la main droite à la survenue d'un son grave ou pour une épreuve de calcul mental, répondre différemment selon que le résultat de "50+70-113" est plus petit ou plus grand que 10. Un compteur de temps de résolution égale à 1 ms et au moins un compteur d'évènements sont enclanchés au moment de l'émission du stimulus ou à la fin de la demande de test; ils comptent la durée en ms et s'il y a lieu, le nombre d'évènements objets du test, jusqu'à la fermeture d'un interrupteur en réponse à la requête formulée, ou jusqu'à la fin programmée du test, la durée de l'épreuve ne pouvant dépasser une limite programmée, fonction des conditions du test. Dans le cas des mesures de TR l'intervalle entre deux stimuli peut être aléatoire et suit dans ce cas une loi uniforme entre 0.4 et 4 secondes. Les mesures à stocker sont constituées selon le test soit par le temps de réponse, soit par un score, soit par un index d'erreurs soit par un indice de conformité de la réponse à la demande soit par une combinaison de plusieurs de ces index, les dites mesures étant conservées, avec l'indication temporelle (jour, heure, minute) du début de la séquence de prise de données, dans la seconde mémoire, selon un choix paramétré soit sous la forme de mesures discrètes soit sous une forme statistique consistant alternativement pour chaque série de test en la moyenne et l'écart-type ou en l'histogramme des fréquences avec un nombre de classes paramétré.

Le microprocesseur est ensuite mis en état de basse consommation (repos) (bloc 35) dont il sort périodiquement pour assurer le traitement de l'horloge, le contrôle du bon fonctionnement de l'ensemble du dispositif (bloc 36) et pour traiter les éventuelles demandes de tests (bloc 33).

Grâce aux moyens mis en oeuvre dans le cadre de l'invention, on dispose d'un appareil de faible dimension, léger doté de capacités de communication et fonctionnant de façon autonome, qui permet de mesurer, d'enregistrer et d'analyser le temps de réaction suivant différentes

modalités et d'apprécier la vigilance d'un sujet selon des séquences pré-établies, et de façon automatique, durant de longues durées et dans toutes conditions environnementales.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs de ce qui
5 précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés: elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

REVENDECATIONS

1. Procédé pour la réalisation de tests psychométriques et cognitifs et pour la mesure, l'enregistrement et l'analyse de la réponse volontaire d'un sujet humain à ces tests, matérialisée par la fermeture
5 d'un ou plusieurs interrupteurs (7,8) par le sujet, ces tests étant réalisés par l'intermédiaire d'au moins deux transducteurs optiques (20) et un transducteur acoustique (18), au moins un dispositif d'affichage (16), sous le contrôle d'une unité de commande (2) et d'une unité de gestion des informations (3) alimenté par une réserve d'énergie
10 électrique, procédé caractérisé en ce qu'il comporte les opérations suivantes :

- on procure un dispositif portable compact (1) qui comporte les dits interrupteurs (7,8), les dits transducteurs (20,18), ledit dispositif d'affichage (16), la dite réserve d'énergie, lesdites unités
15 de commande(2) et de gestion des informations (3), lequel dispositif portable comporte au moins un microprocesseur (4) qui exécute les instructions d'un programme stocké dans une mémoire PROM (12) , lequel dispositif comporte au moins une mémoire RAM (11), une horloge , un dispositif de mesure du temps de réponse , un dispositif de synthèse
20 vocale (17), lequel dispositif portable comporte un interface bi-directionnel de communication (9),

- on enregistre dans la dite mémoire PROM (12) le dit programme,
- on procure au moins un ordinateur central , et des moyens de communication entre le dit ordinateur central et le dit dispositif
25 portable,

- on enregistre durant une première phase de communication, dans la dite mémoire RAM (11) les paramètres selon lesquels les tests seront réalisés et les réponses du sujet seront demandées et stockées,
- et dans une phase de fonctionnement autonome et ambulatoire,
30 conformément au dit programme et aux dits paramètres on mesure pour les différents tests le temps de réponse du sujet et la conformité de la réponse aux modalités de la demande et on conserve les résultats dans ladite mémoire RAM (11), selon un des dits paramètres ou bien sous la forme de mesures discrètes ou bien sous une forme statistique consistant
35 soit en la moyenne et l'écart-type soit en l'histogramme des fréquences des temps de réponse et de leur index de conformité mesurés pour chaque épreuve,

- et dans toute phase ultérieure de communication on lit dans la dite mémoire RAM (11), puis on transfère dans le dit ordinateur central (15) les dites valeurs mesurées,

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que dans la
5 dite phase de fonctionnement autonome

- on stocke dans la dite mémoire (11) la mesure temporelle entre le début d'un test et la fermeture d'un interrupteur par le sujet,

- on détermine si l'interrupteur activé correspond à la modalité demandée au sujet, et on associe à la mesure proprement dite, dans ladite
10 mémoire (11), une information de conformité,

3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'il permet de mesurer le temps de réaction, simple ou de choix, du sujet,

4. Procédé selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il permet d'effectuer des tests de calcul mental, de scrutage mnésique, de
15 mémorisation spaciale, de pistage instable, de raisonnement logique, de tâche double,

5. Dispositif pour la réalisation de tests et la délivrance de stimuli au moyen de transducteurs optiques et acoustique (18,20), d'un dispositif d'affichage à cristaux liquides (16) et d'un dispositif
20 électronique de synthèse vocale (17) fournissant au sujet des messages vocaux, lequel dispositif effectue aussi la mesure, l'enregistrement et l'analyse de la réponse volontaire du sujet humain auquel ces tests et stimuli sont destinés, réaction matérialisée par la fermeture d'un ou plusieurs interrupteurs à contact temporaire (7,8), lequel dispositif est
25 caractérisé en ce qu'il comporte à l'intérieur d'un boîtier au moins un circuit électronique comprenant un microprocesseur (4), une mémoire ROM (12), une mémoire RAM (11), une horloge, au moins deux interrupteurs (7), au moins une prise pour interrupteurs externes (8), lesdits transducteurs (20,18), ledit dispositif d'affichage (16) et ledit
30 dispositif de synthèse vocale (17) associé à une mémoire PROM, un interface bi-directionnel de communication (9) et en ce que le dit dispositif a un volume et un poids tels qu'il est portable et en ce qu'il comporte des moyens d'avertissement acoustiques et visuels qui peuvent être actionnés par le dit microprocesseur (4) ou, en cas de défaillance
35 de ce dernier, par le circuit chien de garde (22), de sorte que le sujet peut être informé d'une anomalie détectée dans le fonctionnement du dit dispositif.

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la fréquence de chacun des stimuli acoustiques et optiques comporte au moins deux valeurs et que ces stimuli sont émis par séries répétitives en nombre programmable avec des intervalles de survenue aléatoires .

5 7. Dispositif selon les revendications 5 et 6 caractérisé en ce qu'il délivre des messages vocaux dans la langue maternelle du sujet par synthèse vocale, par le biais du transducteur sonore (18) ou d'écouteurs (19), par concaténation de mots enregistrés dans une mémoire PROM.

8. Dispositif selon les revendications 5 à 7 caractérisé en ce
10 qu'il comporte un dispositif d'affichage (16) pouvant fonctionner comme transducteur pour des stimuli visuels complexes et comme substitut au dispositif de synthèse vocale pour l'émission des messages de contrôle,

9. Dispositif selon les revendications 5 à 8 caractérisé en ce que les interrupteurs peuvent être manuels et à pédale, et de résistance
15 mécanique variable,

10. Dispositif selon les revendications 4 à 9 caractérisé en ce que son autonomie électrique et sa taille mémoire autorisent une capacité d'enregistrement en données brutes d'au moins 60 000 mesures et en ce que le volume occupé par le dit dispositif est inférieur ou égal à
20 0,3 dm³ et de préférence inférieur ou égal à 0,2 dm³, et que le poids du dit dispositif est inférieur ou égal à 200 g.

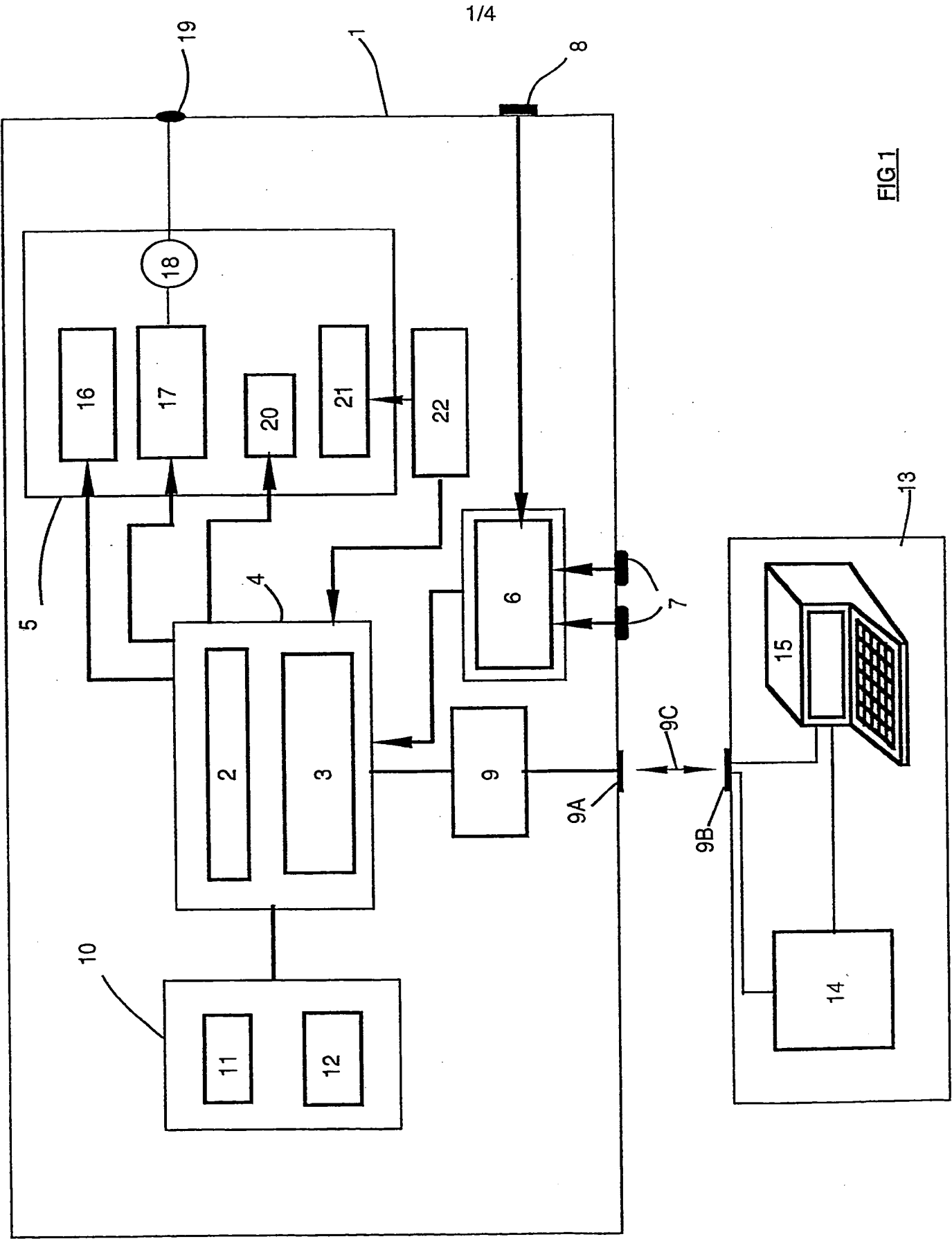


FIG 1

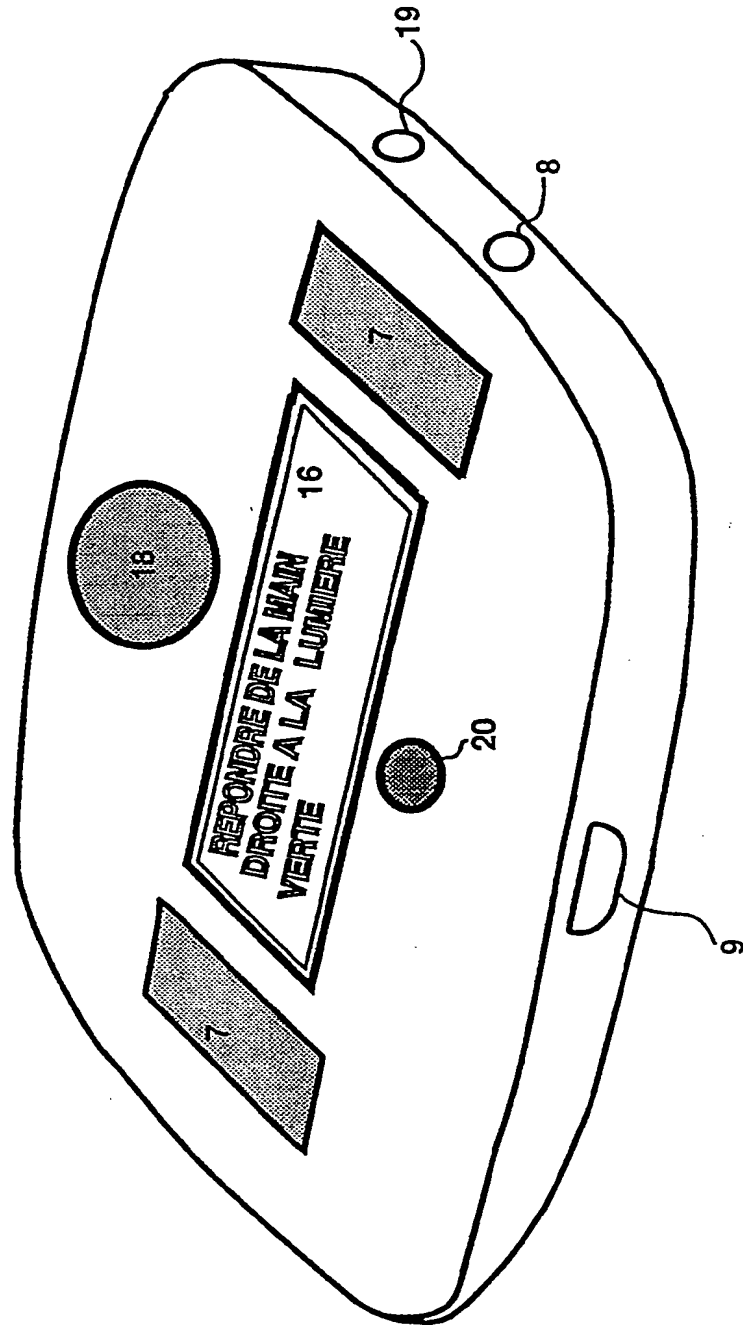


FIG. 2

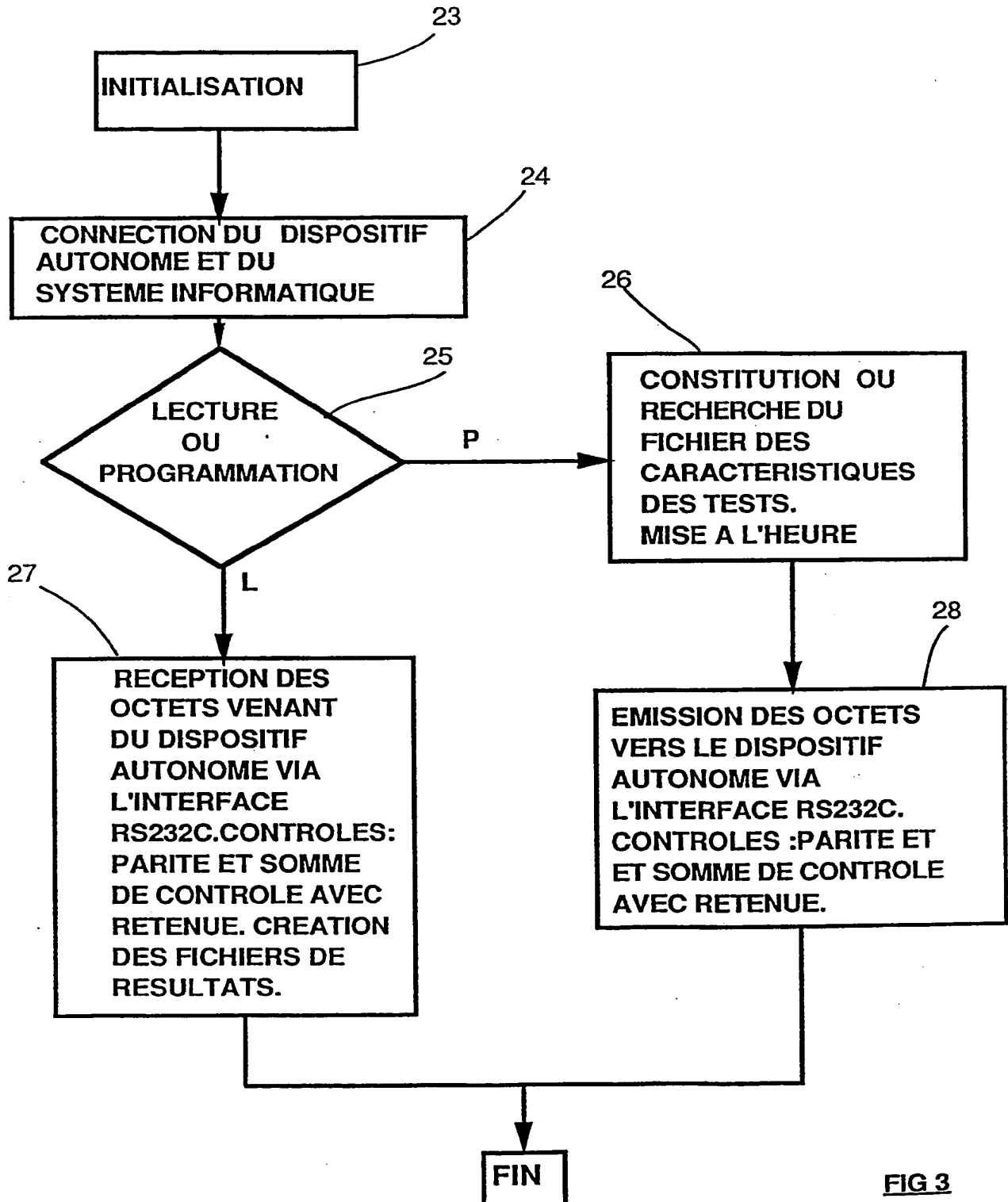
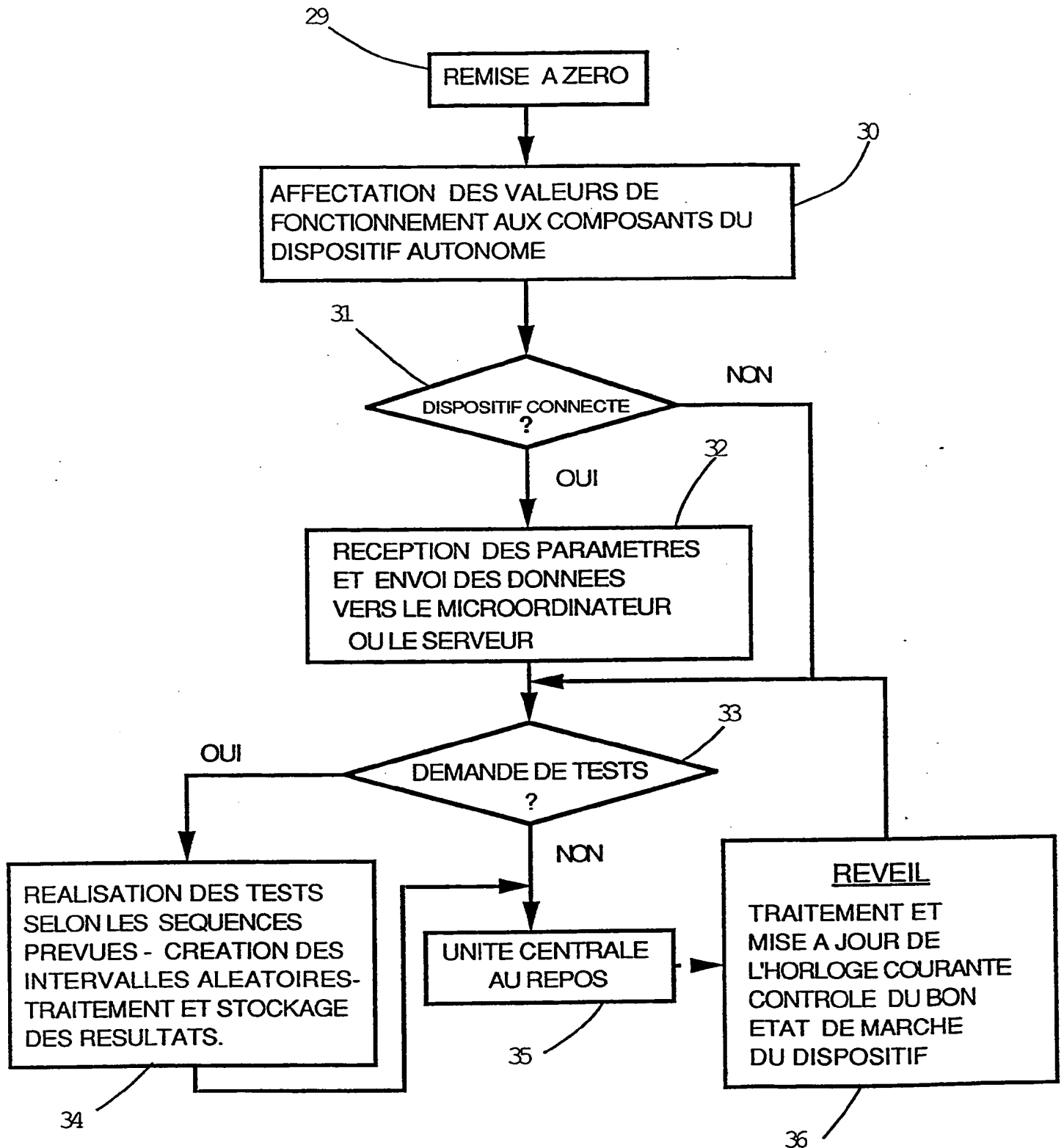


FIG 3

**FIG 4**

2672201

N° d'enregistrement
national

**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

RAPPORT DE RECHERCHE

**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche**

FR 9101700
FA 454025

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y A	EP-A-0 251 541 (D.J. REDINGTON ET AL.) * le document en entier *	1,5 2-4,6-9
Y A	DE-A-3 703 404 (REMEDIA PHARMAZEUTISCHE PRÄPARATE GMBH) * le document en entier * DE-A-2 947 536 (K. HAEFNER) * le document en entier *	1,5 1-5
A	US-A-4 755 140 (B. RIMLAND) * le document en entier *	5-9
A	US-A-4 285 517 (H.J. MORRISON) * le document en entier *	1,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A61B A63F G09B
Date d'achèvement de la recherche 23 OCTOBRE 1991		Examineur HUNT B.W.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		